

#2

Docket No.: P-0230

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Jong Ick LEE

Serial No.: Unassigned

Filed: July 5, 2001

For: CELL PROCESSING METHOD AND APPARATUS IN AN
ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE SWITCH

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the
following application:

Korean Patent Application No. 38781/2000, filed July 7, 2000

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
FLESHNER & KIM, LLP

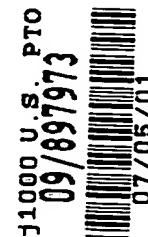
Carl R. Wesolowski

Daniel Y.J. Kim
Registration No. 36,186
Carl R. Wesolowski
Registration No. 40,372

P. O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 502-9440

Date: July 5, 2001

DYK/CRW: jld



11000 U.S. PTO
09/897973
07/05/01

대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 38781 호
Application Number

출원년월일 : 2000년 07월 07일
Date of Application

출원인 : 엘지정보통신주식회사
Applicant(s)

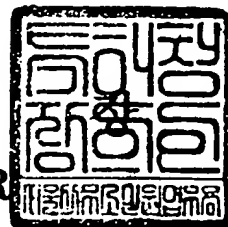
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2000 년 11 월 07 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【참조번호】 0001
【제출일자】 2000.07.07
【발명의 명칭】 공유 다중 버퍼형 비동기 전송 모드 스위치에서의 멀티캐스팅 방법
【발명의 영문명칭】 Method for Multicasting on Shared Multi-Buffer ATM Switch
【출원인】
【명칭】 엘지정보통신 주식회사
【출원인코드】 1-1998-000286-1
【대리인】
【성명】 김영철
【대리인코드】 9-1998-000040-3
【포괄위임등록번호】 1999-010680-1
【발명자】
【성명의 국문표기】 이종익
【성명의 영문표기】 LEE, Jong Ick
【주민등록번호】 710104-1067034
【우편번호】 156-030
【주소】 서울특별시 동작구 상도동 211-104
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 김영철 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 7 면 7,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 36,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치에서 HOL 블로킹의 발생을 방지하는 멀티캐스팅 방법에 관한 것으로서, 본 발명에 의한 공유 다중 버퍼형 ATM 멀티캐스팅 방법은, 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치에서 발생하는 HOL 블로킹을 방지하기 위한 멀티캐스팅방법에 있어서, 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀을 공유 다중 버퍼에 저장하고, 유니캐스트 셀이 저장된 상기 공유 다중 버퍼의 주소는 유니캐스트 셀 주소 큐에 저장하며, 멀티캐스트 셀이 저장된 상기 공유 다중 버퍼의 주소는 MCI 주소 큐에 저장하는 단계(a); 상기 단계(a)에 의하여 유니캐스트 셀 주소 큐와 MCI 주소 큐에 저장된 셀중에서, 각 출력포트별로 읽혀질 셀을 선정하기 위해 각각의 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀들을 출력포트별로 가장 긴 큐 길이를 갖는 순서로 읽기 우선 순위를 부여하는 단계(b); 상기 단계(b)에 의하여 부여된 우선 순위에 의해 공유 버퍼 읽기 사이클에 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀의 출력포트와 읽기 우선 순위를 기준으로 하여 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀간의 HOL 블로킹 발생여부를 체크하면서 상기 공유 다중 버퍼를 읽는 단계(c); 및 상기 단계(c)에 의하여 출력포트에 도착한 셀들을 출력 마스크를 사용하여 최종적으로 출력할 셀을 결정하는 단계(d)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의한 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치에서의 멀티캐스팅 방법은 기존의 셀 복사 방식 또는 주소 복사 방식에 의한 멀티캐스팅 방법의 문제점인 과도한 셀 손실이나 HOL 블로킹에 의한 스위치의 처리율 저하를 해결하였다.

본 발명에 의한 멀티캐스팅 방법은 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 향상된 멀티캐스팅 기능을 지원하기 위해 제공된 것이며, 멀티캐스트 트래픽이 증가할수록 종래의 멀티캐스

팅 방식과의 성능차이가 크므로, 앞으로 예상되는 VOD, Tele-conferencing 등의 멀티캐스트 서비스를 필요로 하는 어플리케이션이 지배적인 네트워크 환경에 효과적으로 사용

- 될 수 있다.

【대표도】

도 4

【색인어】

멀티캐스팅, ATM, 공유 다중 버퍼

【명세서】**【발명의 명칭】**

공유 다중 버퍼형 비동기 전송 모드 스위치에서의 멀티캐스팅 방법{Method for Multicasting on Shared Multi-Buffer ATM Switch}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 셀 복사 방식의 멀티캐스팅을 예시한 것이고,
도 2는 종래의 주소 복사 방식의 멀티캐스팅을 예시한 것이고,
도 3은 HOL 블로킹을 예시한 것이고,
도 4는 본 발명에 의한 멀티캐스팅 방법을 도시한 흐름도이고,
도 5는 MCI별로 유지되는 MCI 주소 큐를 도시한 것이고,
도 6은 MCI별 주소 큐와 출력포트별로 유지되는 읽기 포인터를 도시한 것이고,
도 7a는 유니캐스트 셀을 유니캐스트 주소 큐에 저장된 순서대로 읽기 우선 순위를 부여한 것이고,
도 7b는 멀티캐스트 셀에 읽기 우선 순위를 부여한 것이고,
도 7c는 각 공유 버퍼 읽기 사이클에서 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀간의 HOL 블로킹을 방지하면서 출력포트로 셀을 읽는 과정을 도시한 것이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<10> 본 발명은 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치에서 향상된 처리율을 갖는 멀티캐스팅 방법에

관한 것이다.

- <11> 멀티캐스트(Multicast)는 다수의 사이트간의 양방향 통신으로서, 네트워크 상에서 하나의 전송측과 다수의 수신측 사이에서 이루어지는 통신 형식을 의미한다. 예를 들면, 멀티캐스팅(Multicasting)은 하나의 이메일을 메일링 리스트에 저장된 모든 주소로 전송하는 것과 같다. 주로 멀티캐스팅은 하나의 전송측에서 선택된 수신측인 다수의 사이트로 영상 또는 음성을 전송하는 영상회의(Videoconferencing) 또는 음성회의(Audioconferencing)등과 같은 원격회의(Teleconferencing) 및 Video-On-Demand 서버에서 복수 가입자의 셋탑 박스로 비디오 데이터를 전송하는 경우에 사용되는 통신방법을 지칭한다. 유니캐스트(Unicast)는 멀티캐스트와 대비되는 것으로, 하나의 전송측과 하나의 수신측 사이에서 이루어지는 통신형식을 의미한다.
- <12> 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치에서 종래에 사용되는 멀티캐스트 방법으로 셀 복사 방식의 멀티캐스팅과 주소 복사 방식의 멀티캐스팅이 있다.
- <13> 도 1은 종래의 셀 복사 방식의 멀티캐스팅을 도시한 것이다.
- <14> 셀 복사 방식은 셀 복사 회로(12)를 스위치 패브릭 앞단에 위치시켜 멀티캐스트 셀을 각각의 출력포트별 유니캐스트 셀로 복사하여 멀티캐스팅을 지원한다.
- <15> 셀 복사 방식 멀티캐스팅에서는 입력단에 도착한 멀티캐스트 셀이 각각의 출력포트에 대한 다수 개의 유니캐스트 셀로 복사되어 공유 다중 버퍼(10)상의 다수의 셀 메모리 공간에 저장되고, 유니캐스트 셀이 저장된 버퍼 number와 버퍼 내의

주소를 의미하는 공유 버퍼 주소가 출력포트에 해당하는 주소 큐(11)에 저장된다. 이러한 멀티캐스팅 구조에서는 공유 다중 버퍼(10)에 저장되는 셀 수가 멀티캐스트 트래픽과 멀티캐스트 셀의 출력포트 수에 비례하여 증가된다. 따라서, 멀티캐스트 트래픽 및 멀티캐스트 셀의 출력포트 수가 증가할수록, 공유 다중 버퍼 ATM스위치에서의 셀 트래픽이 증가하게 되어 멀티캐스트 환경에서 과도한 셀 손실이 발생하게 된다.

<16> 도 2는 종래의 주소 복사 방식의 멀티 캐스팅을 도시한 것이다.

<17> 주소 복사 방식은 공유 다중 버퍼(20)상의 하나의 셀 메모리 공간에 멀티캐스트 셀을 저장하고, 멀티캐스트 셀이 저장된 공유 다중 버퍼의 주소를 주소 복사 회로(22)에서 복사하여 각 출력포트에 해당하는 주소 큐(21)에 저장하는 방식이다.

<18> 주소 복사 방식 멀티캐스팅에서는 입력단에 도착한 멀티캐스트 셀이 복사되지 않고 공유 다중 버퍼(20)상의 한 개의 셀 메모리 공간에 저장되고, 버퍼 number와 버퍼 내의 주소를 의미하는 공유 버퍼 주소를 주소 복사 회로(22)가 복사하여 멀티캐스트 셀의 출력 포트에 해당하는 주소 큐(21)에 저장된다. 이 경우, 공유 다중 버퍼(20)에서는 유효 트래픽이 증가하지 않지만, 주소 큐(21)에 공유 다중 버퍼 주소가 복사되어 저장되므로, 멀티캐스트 트래픽 및 멀티캐스트 셀의 출력포트 수가 증가할수록, 서로 다른 주소 큐(21)에 같은 공유 버퍼 주소가 늘어나고 주소 큐(21)의 트래픽이 공유 버퍼(20)상의 트래픽보다 증가되므로, 증가된 멀티캐스트 셀에 의한 HOL(Head of Line) 블로킹 현상이 증가하게 된다. 멀티캐스트 환경에서의 이러한 HOL 블로킹 현상은 ATM 스위치의 처리율 저하를 가져온다.

<19> 도 3은 공유 다중 버퍼형 ATM Switch에서 발생하는 HOL 블로킹을 예시한 것이다.

<20> 각 주소 큐의 Head에 있는 셀들, 즉 A, B, C, D가 현재의 셀 타임 슬롯에 출력되어야 한다고 가정한다. B, A, C가 3번째 공유 다중 버퍼에 함께 저장되어 있으므로, 하나의 셀 타임 슬롯에서 B, A, C 셀 모두를 한번에 읽어 낼 수 없다. 여기서 공유 다중 버퍼는 단일포트로서 동시에 한번의 읽기 또는 쓰기만이 가능하다. 따라서, 이들 B, A, C 셀 중에서 어느 하나만 세 번째 공유 다중 버퍼에서 읽혀져 출력되는데, 이 때 나머지 두 출력포트는 idle state가 되어 전체 스위치 시스템의 Throughput을 저하시킨다. 큐잉이론에 따르면 약 46%까지 Throughput이 저하되는 것으로 알려져 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<21> 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은, 멀티캐스트 셀에 MCI(Multicast Connection Identifier)를 사용하여 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀간에 발생하는 HOL 블로킹을 방지하고, 멀티캐스트 환경에서 과도한 셀 손실을 방지하는 공유 다중 버퍼형 ATM 멀티캐스팅 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<22> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 공유 다중 버퍼형 ATM 멀티캐스팅 방법은, 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치에서 발생하는 HOL 블로킹을 방지하기 위한 멀티캐스팅방법에 있어서, 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀을 공유 다중 버퍼에 저장하고, 유니캐스트 셀이 저장된 상기 공유 다중 버퍼의 주소는 유니캐스트 셀 주소 큐에 저장하며, 멀티캐스트 셀이 저장된 상기 공유 다중 버퍼의 주소는 MCI 주소 큐에 저장하는 단계(a); 상기 단계(a)에 의하여 유니캐스트 셀 주소 큐와 MCI 주소 큐에 저장된 셀중에서, 각 출력포트별로 읽혀질 셀을 선정하기 위해 각각의 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀들을 출력포트별로 가장 긴 큐 길이를 갖는 순서로 읽기 우선 순위를 부여하는 단계

(b); 상기 단계(b)에 의하여 부여된 우선 순위에 의해 공유 버퍼 읽기 사이클에 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀의 출력포트와 읽기 우선 순위를 기준으로 하여 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀간의 HOL 블로킹 발생여부를 체크하면서 상기 공유 다중 버퍼를 읽는 단계(c); 및 상기 단계(c)에 의하여 출력포트에 도착한 셀들을 출력 마스크를 사용하여 최종적으로 출력할 셀을 결정하는 단계(d)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<23> 이하에서는 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 일실시예에 의한 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 멀티캐스팅 방법을 상세하게 설명하기로 한다.

<24> 도 4는 본 발명에 의한 멀티캐스팅 방법을 도시한 흐름도이다.

<25> 멀티캐스트 셀의 주소를 MCI 주소 큐에 저장(S10)하는 단계는, 공유 다중 버퍼로 입력되는 셀들을 멀티캐스트 셀과 유니캐스트 셀로 구분하여, 멀티캐스트 셀이 저장된 공유 다중 버퍼의 주소는 MCI 주소 큐에 저장하고, 유니캐스트 셀이 저장된 공유 다중 버퍼의 주소는 유니캐스트 주소 큐에 저장하는 단계이다. 기존의 셀 복사 방식이나 주소 복사 방식의 멀티캐스팅 방법에서는 멀티캐스트 셀과 유니캐스트 셀의 공유 버퍼상의 주소를 하나의 주소 큐에 저장하였으나, 본 발명에서는 멀티캐스트 셀에 대한 주소 큐와 유니캐스트 셀에 대한 주소 큐를 별도로 유지한

다. 멀티캐스트 셀은 MCI(Multicast Connection Identifier)를 사용하여 구별하고, MCI는 하나의 호 설정을 통해 전송되는 모든 멀티캐스트 셀은 동일한 MCI를 유지하도록 하되, 그 값은 스위치 국지적으로 고유하도록 부여하여 하나의 스위치 시스템에서 같은 MCI를 갖는 멀티캐스트 셀은 해당 MCI 주소 큐에 그 주소를 저장한다. 상기 MCI 주소 큐는 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 각 출력포트를 지시하고, 멀티캐스트 셀이 읽혀나갈 때마다 1씩 증가하는 복수의 읽기 포인터와 멀티캐스트 셀의 주소를 저장할 상기 MCI 주소 큐의 위치를 지시하는 하나의 쓰기 포인트를 가지고 있다.

<26> 우선 순위 부여(S20)하는 단계는 각 출력포트별로 읽혀질 셀을 선정하기 위해서, 각각의 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀들을 출력포트별로 가장 긴 큐 길이를 갖는 순서로 읽기 우선 순위를 부여하는 단계이다.

<27> 각 출력포트별로 읽혀질 셀을 선정하여 읽기 우선 순위를 부여하는 것은, 각 MCI 주소 큐에 대하여, 쓰기 포인터와 각 출력포트의 읽기 포인터들간의 차이를 비교하여 각 출력포트별로 큐의 길이를 계산하고, 계산된 각 MCI 주소 큐의 출력포트별 큐의 길이를 비교하여, 각 출력포트별로 가장 긴 큐의 길이를 갖는 멀티캐스트 셀을 출력할 셀로 선택하고, 큐의 길이가 긴 순서에 따라 읽기 우선 순위를 정한다. 상기한 단계를 거쳐 읽기 우선 순위가 정해진 멀티캐스트 셀이 저장된 공유 다중 버퍼를 확인한다. 상기한 읽기 우선 순위를 정하는 과정은 도 6에 예시되어 있다.

<28> 공유 다중 버퍼에서 셀 읽기(s30)는 공유 버퍼 읽기 사이클에 유니캐스트 셀

과 멀티캐스트 셀의 출력포트와 읽기 우선 순위를 기준으로 하여 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀간의 HOL 블로킹 발생여부를 체크하면서 상기 공유 다중 버퍼에서 셀을 읽어내는 단계이다. 읽기 우선 순위를 달리하는 복수의 유니캐스트 셀이 동일한 공유 다중 버퍼에 저장되어 HOL 블로킹이 발생한 경우 및 읽기 우선 순위를 달리하는 복수의 멀티캐스트 셀이 동일한 공유 다중 버퍼에 저장되어 HOL 블로킹이 발생한 경우에는 읽기 우선 순위가 가장 높은 유니캐스트 셀 및 멀티캐스트 셀을 각각 읽어내고, 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀이 동일한 공유 다중 버퍼에 저장되어 HOL 블로킹이 발생한 경우에는 읽기 우선 순위에 상관없이 유니캐스트 셀을 읽어낸다.

<29> 출력 마스크로 출력할 셀 결정(s40)은 출력포트에 도착한 셀들을 출력 마스크를 사용하여 최종적으로 출력할 셀을 결정하는 단계이다. 출력 마스크는 출력포트에 도착한 최대 2개의 셀중에서 더 긴 큐의 길이를 갖는 셀을 최종적으로 출력한다. 출력포트에는 유니캐스트 셀 1개, 멀티캐스트 셀 1개 또는 유니캐스트 셀 1개+멀티캐스트 셀 1개가 도착할 수 있다. 도 7은 본 발명에 의한 멀티캐스팅 동작을 예시한 것이며, 최대 2개의 셀이 출력포트에 도착하는 경우를 설명하고 있다.

<30> 도 5는 MCI별로 유지되는 MCI 주소 큐를 도시한 것이다.

<31> 멀티캐스트 셀은 MCI(Multicast Connection Identifier)를 사용하여 구별한다. 상기 MCI는 하나의 호 설정을 통해 전송되는 모든 멀티캐스트 셀이 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치 내부에서 동일한 값을 유지하도록 스위치가 자체내에서 부여하는 것이다. MCI 값을 동일하게 유지한다는 것은, 예를 들면, 4개의 출력포트를 갖는 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치에서 #1, #2, #4가 출력포트인 경우에는 MCI #1 주소 큐에 저장하고, #1, #2가 출력포트인 경우에는 MCI #2 주소 큐에 저장하는 것을 말한다. 각각의 호 설정에 따른 MCI

값 부여와 저장되는 MCI 주소 큐는 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치 자체 내에서 결정되는 것이므로 변동이 가능하다.

- <32> MCI 주소 큐는 M개의 주소저장공간을 가지며, M은 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 최대 저장 셀 수보다 많거나 같다. MCI 주소 큐의 주소저장공간에 저장되는 것은 멀티캐스트 셀이 저장된 공유 다중 버퍼상의 주소로서, 몇 번째 공유 다중 버퍼인지를 표시하는 숫자와 공유 다중 버퍼내의 주소를 포함한다.
- <33> 하나의 MCI 주소 큐는 출력포트의 수와 동일한 수의 읽기 포인터와 하나의 쓰기 포인터를 포함하고 있다. 읽기 포인터는 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 각 출력포트별로 셀이 저장되어 있는 주소저장공간을 담고 있는 데이터의 위치를 지시하는 것이며, 쓰기 포인터는 멀티캐스트 셀의 주소를 써넣을 MCI 주소 큐의 빈 주소저장공간을 지시한다. 예를 들어, 3번째 공유 다중 버퍼의 #12번지에 저장된 멀티캐스트 셀의 주소가 MCI #2 주소 큐의 36번째 주소저장공간에 저장되어 있다고 가정하고, MCI 주소 큐의 36번째 주소저장공간을 #2 출력포트를 지시하는 읽기 포인터와 #3 출력포트를 지시하는 읽기 포인터가 참조하고 있다고 하면, 3번째 공유 다중 버퍼의 #12번지에 저장된 멀티캐스트 셀은 #2 및 #3 출력포트를 통해서 출력되어야 한다.
- <34> 도 5에서 MCI #K 주소 큐의 M-6, M-5, M-4, M-2는 각각 #2 출력포트를 지시하는 읽기 포인터, #4 출력포트를 지시하는 읽기 포인터, #1 출력포트를 지시하는 읽기 포인터, #3 출력포트를 지시하는 읽기 포인터에 의해 참조되고 있다. 따라서, MCI #K 주소 큐에서는 M-6에 의해서 참조되는 셀은 #2 출력포트로, M-5에 의해서 참조되는 셀은 #4 출력포트로, M-4에 의해서 참조되는 셀은 #1 출력포트로, M-2에 의해서 참조되는 셀은 #3 출력포트로 읽혀진다.

- <35> MCI 주소 큐에 저장된 멀티캐스트 셀은 call-splitting 방식을 이용하여 출력된다.
- call-splitting 방식은 멀티캐스트 셀을 출력할 때, 한 셀 타임동안 모든 해당 출력포트로 한번에 보내는 것이 아니라, 여러 셀 타임동안에 걸쳐 각 출력포트별로 출력하는 방식이다. 예를 들어, MCI #2 주소 큐에 주소가 저장된 멀티캐스트 셀의 출력포트가 #1, #2, #4라고 가정하면, Non call-splitting 방식에서는 MCI #2 주소 큐에 주소가 저장된 멀티캐스트 셀을 공유 다중 버퍼에서 읽어냈을 때, 한 셀 타임동안 출력포트 #1, #2, #4로 동시에 내보낸다. 반면, call-splitting 방식에서는 공유 다중 버퍼에서 읽어냈을 때, 한 셀 타임동안 출력포트 #1, #4로 보내고 다음 셀 타임에 출력포트 #2로 보낸다.
- <36> 도 6은 각 MCI 주소 큐별로 출력포트를 지시하는 읽기 포인터가 참조하고 있는 MCI 주소 큐의 주소저장공간의 번호를 출력포트별로 도시한 것이다.
- <37> MCI 주소 큐의 읽기 포인터와 쓰기 포인터는 각 출력포트별로 가장 긴 큐 길이를 갖는 멀티캐스트 셀을 선정하기 위하여, 각 MCI 주소 큐별로 쓰기 포인터와 각 출력포트별 읽기 포인터의 차이를 계산하고, 계산된 각 MCI 주소 큐의 출력포트별 큐의 길이를 비교하여, 각 출력포트별로 가장 긴 큐의 길이를 갖는 멀티캐스트 셀을 출력할 셀로 선택하고, 큐의 길이가 긴 순서에 따라 읽기 우선 순위를 정한다. 그리고 읽기 우선 순위가 정해진 멀티캐스트 셀이 저장된 공유 다중 버퍼를 확인한다.
- <38> 도 6은 세로축은 MCI 주소 큐로, 가로축은 출력포트로 표시하여, 각 MCI 주소 큐 별로 출력포트를 지시하는 읽기 포인터가 현재 참조하고 있는 MCI 주소 큐의 주소저장공간을 표시한 것이다.
- <39> 도 6에 도시된 MCI 주소 큐 중에서 MCI #1 및 MCI #2 주소 큐와 출력포트와의 관계를 예를 들어 설명하면, MCI #1 주소 큐의 16번째 주소저장공간에 저장된 주소가 참조하는

공유 다중 버퍼상의 셀은 #1 출력포트로 읽혀질 멀티캐스트 셀이며, 10번째, 12번째 및 11번째 주소저장공간에 저장된 주소가 참조하는 공유 다중 버퍼상의 셀은 #2, #3 및 #4 출력포트로 읽혀진다. MCI #2 주소 큐의 경우에도 17번째, 20번째, 5번째 및 9번째 주소 저장공간에 저장된 주소가 참조하는 공유 다중 버퍼상의 셀은 #1, #2, #3 및 #4 출력포트로 읽혀진다.

<40> 상기 MCI #1 및 #2 주소 큐에서 가장 긴 큐의 길이를 갖는 출력포트를 선정하는 과정을 예를 들어 설명하기 위하여 쓰기 포인터가 상기 MCI #1 및 #2 주소 큐에서 모두 100번째 주소저장공간을 참조하고 있다고 가정하면, MCI #1 주소 큐에서 #1 출력포트로 읽혀질 주소 큐의 길이는 $84(100-16)$ 이고, #2 출력포트로 읽혀질 주소 큐의 길이는 $90(100-10)$ 이고, #3 출력포트로 읽혀질 주소 큐의 길이는 $88(100-12)$ 이고, #4 출력포트로 읽혀질 주소 큐의 길이는 $89(100-11)$ 이 된다. MCI #2 주소 큐도 동일한 과정을 거치면, #1 출력포트로 읽혀질 주소 큐의 길이는 $83(100-17)$ 이고, #2 출력포트로 읽혀질 주소 큐의 길이는 $98(100-2)$ 이고, #3 출력포트로 읽혀질 주소 큐의 길이는 $95(100-5)$ 이고, #4 출력포트로 읽혀질 주소 큐의 길이는 $91(100-9)$ 이다. 가장 긴 큐의 길이를 가지는 출력포트를 선택하면, #1출력포트는 MCI #1 주소 큐가 84로 가장 길고, #2 출력포트는 MCI #1 주소 큐가 90으로 가장 길고, #3 출력포트는 MCI #2 주소 큐가 95로 가장 길고, #4 출력포트는 MCI #2 주소 큐가 91로 가장 길다.

<41> 따라서, 출력포트별로 가장 긴 큐의 길이를 갖는 순서대로 읽기 우선 순위를 정하면, 1 순위는 #3 출력포트로 읽혀질 MCI #2 주소 큐이고, 2순위는 #4 출력포트로 읽혀질 MCI #2 주소 큐이고, 3순위는 #2 출력포트로 읽혀질 MCI #1 주소 큐이고, 4순위는 #1 출력포트로 읽혀질 MCI #1 주소 큐이다.

<42> 읽기 우선 순위를 부여한 각 MCI 주소 큐의 출력포트별 읽기 포인터가 지시하는 주소저장공간에 저장된 공유 다중 버퍼가 몇 번째 공유 다중 버퍼인지를 확인한다. 몇 번째 공유 다중 버퍼인지를 확인하는 이유는 HOL 블로킹이 한 공유 다중 버퍼에 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀이 동시에 저장되어 있는 경우에 발생하는 것이므로, 읽기 우선 순위를 부여받은 멀티캐스트 셀이 몇 번째 공유 다중 버퍼에 저장되어 있는지를 확인하여야 유니캐스트 셀과의 HOL 블로킹을 방지를 위하여 다음과 같은 처리를 할 수 있기 때문이다. 읽기 우선 순위를 달리하는 복수의 유니캐스트 셀이 동일한 공유 다중 버퍼에 저장되어 HOL 블로킹이 발생한 경우 및 읽기 우선 순위를 달리하는 복수의 멀티캐스트 셀이 동일한 공유 다중 버퍼에 저장되어 HOL 블로킹이 발생한 경우에는 읽기 우선 순위가 가장 높은 유니캐스트 셀 및 멀티캐스트 셀을 각각 읽어내고, 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀이 동일한 공유 다중 버퍼에 저장되어 HOL 블로킹이 발생한 경우에는 읽기 우선 순위 상관없이 유니캐스트 셀을 읽어낸다.

<43> 도 7a, 7b 및 7c는 본 발명에 의한 멀티캐스팅 방법의 일실시예를 도시한 예시도이다.

<44> 도 7a는 유니캐스트 셀을 유니캐스트 주소 큐에 저장된 순서대로 읽기 우선 순위를 부여한 것이며, 도 7b는 멀티캐스트 셀을 상기한 과정을 거쳐 읽기 우선 순위를 부여한 것이고, 이 읽기 우선 순위를 출력포트별로 표시한 것이 도 7a 및 7b이다. 도 7c는 각 공유 버퍼 읽기 사이클에서 7a와 7b에 의하여 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀간의 HOL 블로킹을 방지하면서 출력포트로 셀을 읽는 과정을 도시한 것이다.

<45> 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치는 HOL 블로킹에 의한 ATM 스위치의 성능저하를 방지하기 위해, 하나의 셀 타임동안 세 번의 읽기를 수행하는 방식을 사용한다. 도 7a에서는 첫 번째 읽기 우선 순위를 가진 유니캐스트 셀이 네 번째 공유 다중 버퍼에 저장되어 있고,

가장 낮은 순위를 가진 유니캐스트 셀이 두 번째 공유 다중 버퍼에 저장되어 있다. 도 7b에서는 첫 번째 읽기 우선 순위를 가진 멀티캐스트 셀이 두 번째 공유 다중 버퍼에 저장되어 있고, 가장 낮은 순위를 가진 멀티캐스트 셀이 네 번째 공유 다중 버퍼에 저장되어 있다.

<46> 첫 번째 공유 버퍼 읽기 사이클에서, 네 번째와 두 번째 공유 다중버퍼에서 첫 번째와 두 번째 읽기 우선 순위를 갖는 유니캐스트 셀이 읽혀지고, 멀티캐스트 셀 가운데 가장 우선 순위가 높은 셀은 읽혀지지 않는다. 이것은 유니캐스트 셀에 공유 다중 버퍼 읽기 우선권이 부여되어 있기 때문이다. 첫 번째 공유 버퍼 읽기 사이클에서는 세 번째 공유 버퍼가 유니캐스트 셀 읽기에 사용되지 않으므로, 그 다음 두 번째 읽기 우선 순위를 갖는 멀티캐스트 셀이 읽혀진다.

<47> 두 번째 공유 버퍼 읽기 사이클에서, 세 번째 읽기 우선 순위를 갖는 유니캐스트 셀이 두 번째 공유 다중 버퍼에서 읽혀진다. 이 셀은 이전 읽기 사이클에서 두 번째 읽기 우선 순위를 갖는 유니캐스트 셀로 인하여 읽혀지지 못했던 셀이다. 네 번째 공유 다중 버퍼가 유니캐스트 셀 읽기에 사용되지 않으므로, 네 번째 공유 다중 버퍼에 저장된 세 번째 읽기 우선 순위를 갖는 멀티캐스트 셀이 읽혀진다.

<48> 세 번째 공유 버퍼 읽기 사이클에서, 두 번째 공유 다중 버퍼에 저장된 네 번째 읽기 우선 순위를 갖는 유니캐스트 셀과 네 번째 공유 다중 버퍼에 저장된 네 번째 읽기 우선 순위를 갖는 멀티캐스트 셀이 읽혀진다.

<49> 첫 번째와 세 번째 공유 버퍼 읽기 사이클에서 보면, 각각 #1과 #4 출력포트에 최대 유니캐스트 셀 1개와 멀티캐스트 셀 1개가 동시에 읽혀지는 것을 볼 수 있다. 최종적으로

출력포트를 통해 출력될 셀은 출력 마스크를 통하여 선택되게 된다. 출력 마스크는 출력 포트에 임혀진 2개의 셀중에서 가장 긴 큐 길이를 갖는 셀을 출력한다.

【발명의 효과】

- <50> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치에서의 멀티캐스팅 방법은 기존의 셀 복사 방식 또는 주소 복사 방식에 의한 멀티캐스팅 방법의 문제점인 과도한 셀 손실이나 HOL 블로킹에 의한 스위치의 처리율 저하를 해결하였다.
- <51> 본 발명에 의한 멀티캐스팅 방법은 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 향상된 멀티캐스팅 기능을 지원하기 위해 제공된 것이며, 멀티캐스트 트래픽이 증가할수록 종래의 멀티캐스팅 방식과의 성능차이가 크므로, 앞으로 예상되는 VOD, Tele-conferencing 등의 멀티캐스트 서비스를 필요로 하는 어플리케이션이 지배적인 네트워크 환경에 효과적으로 사용될 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

공유 다중 버퍼형 ATM 스위치에서 발생하는 HOL 블로킹을 방지하기 위한 멀티캐스팅방법에 있어서,

유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀을 공유 다중 버퍼에 저장하고, 유니캐스트 셀이 저장된 상기 공유 다중 버퍼의 주소는 유니캐스트 셀 주소 큐에 저장하며, 멀티캐스트 셀이 저장된 상기 공유 다중 버퍼의 주소는 MCI 주소 큐에 저장하는 단계(a);

상기 단계(a)에 의하여 유니캐스트 셀 주소 큐와 MCI 주소 큐에 저장된 셀중에서, 각 출력포트별로 읽혀질 셀을 선정하기 위해 각각의 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀들을 출력포트별로 가장 긴 큐 길이를 갖는 순서로 읽기 우선 순위를 부여하는 단계(b);

상기 단계(b)에 의하여 부여된 우선 순위에 의해 공유 버퍼 읽기 사이클에 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀의 출력포트와 읽기 우선 순위를 기준으로 하여 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀간의 HOL 블로킹 발생여부를 체크하면서 상기 공유 다중 버퍼를 읽는 단계(c); 및

상기 단계(c)에 의하여 출력포트에 도착한 셀들을 출력 마스크를 사용하여 최종적으로 출력할 셀을 결정하는 단계(d)를 포함하는 것을 특징으로 하는 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 멀티캐스팅 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 단계(a)에서 상기 MCI 주소 큐는 상기 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 각 출력포

트를 지시하고, 멀티캐스트 셀이 읽혀나갈 때마다 증가하는 복수의 읽기 포인터와 멀티캐스트 셀의 주소를 저장할 상기 MCI 주소 큐의 위치를 지시하는 하나의 쓰기 포인터를 포함하는 것을 특징으로 하는 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 멀티캐스팅 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 단계(b)에서 각 출력포트별로 읽혀질 셀을 선정하여 읽기 우선 순위를 부여하는 것은,

각 MCI 주소 큐에 대하여, 쓰기 포인터와 각 출력포트의 읽기 포인터들간의 차이를 비교하여 각 출력포트별로 큐의 길이를 계산하는 단계(e);

상기 단계에서 계산된 각 MCI 주소 큐의 출력포트별 큐의 길이를 비교하여, 각 출력포트별로 가장 긴 큐의 길이를 갖는 멀티캐스트 셀을 출력할 셀로 선택하고, 큐의 길이가 긴 순서에 따라 읽기 우선 순위를 정하는 단계(f); 및

상기 단계에서 읽기 우선 순위가 정해진 멀티캐스트 셀이 저장된 공유 다중 버퍼를 확인하는 단계(g)를 포함하는 것을 특징으로 하는 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 멀티캐스팅 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 단계(c)에서,

읽기 우선 순위를 달리하는 복수의 유니캐스트 셀이 동일한 공유 다중 버퍼에 저장되어 HOL 블로킹이 발생한 경우 및 읽기 우선 순위를 달리하는 복수의 멀티캐스트 셀이 동일

한 공유 다중 버퍼에 저장되어 HOL 블로킹이 발생한 경우에는 읽기 우선 순위가 가장 높은 유니캐스트 셀 및 멀티캐스트 셀을 각각 읽어내고, 동일한 읽기 우선 순위를 갖는 유니캐스트 셀과 멀티캐스트 셀이 동일한 공유 다중 버퍼에 저장되어 HOL 블로킹이 발생한 경우에는 유니캐스트 셀을 읽어내는 것을 특징으로 하는 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 멀티캐스팅 방법.

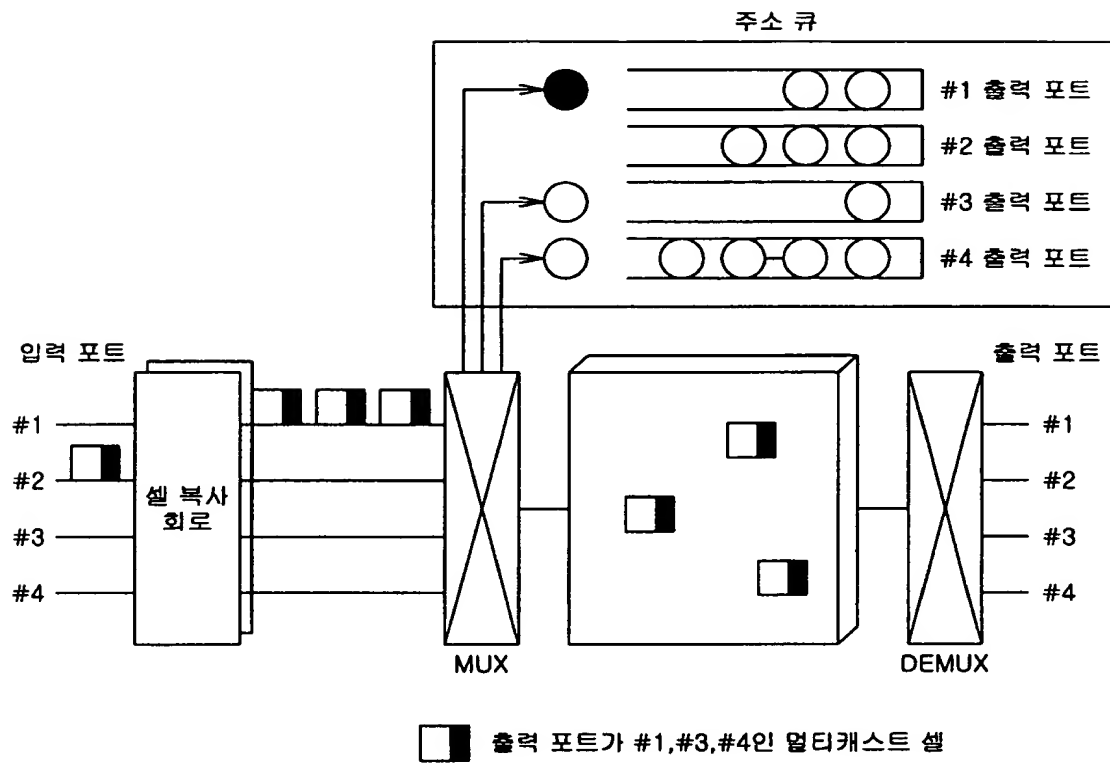
【청구항 5】

제1항에 있어서,

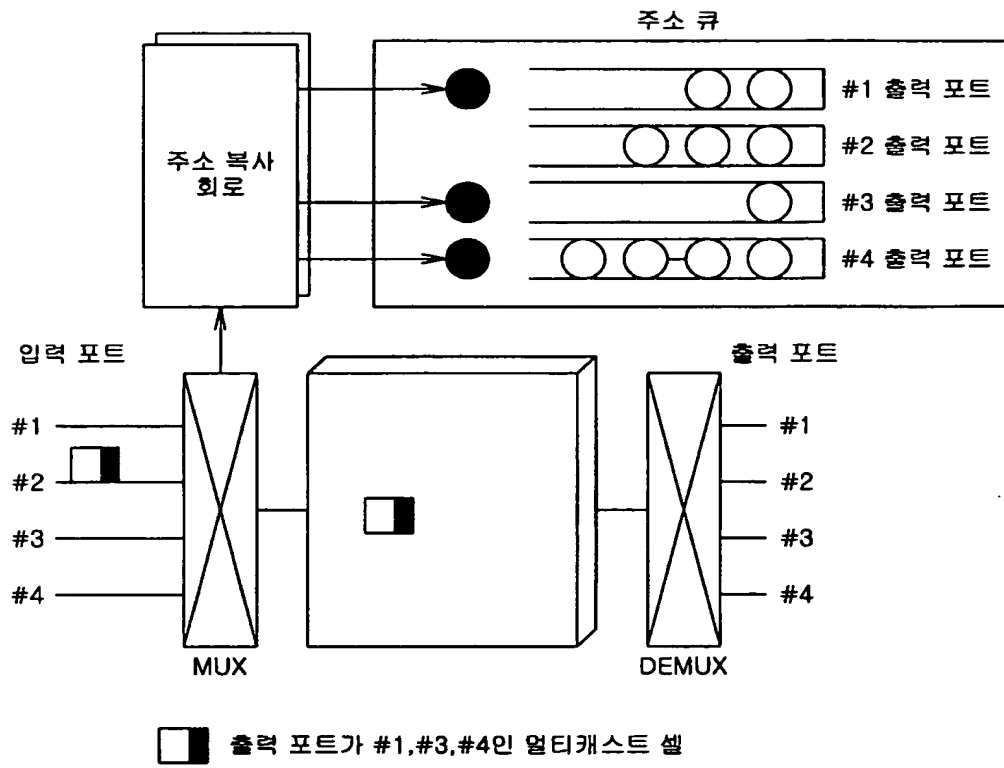
상기 단계(d)에서 출력 마스크는 출력포트에 도착한 최대 2개의 셀중에서 더 긴 큐의 길이를 갖는 셀을 최종적으로 출력하는 것을 특징으로 하는 공유 다중 버퍼형 ATM 스위치의 멀티캐스팅 방법.

【도면】

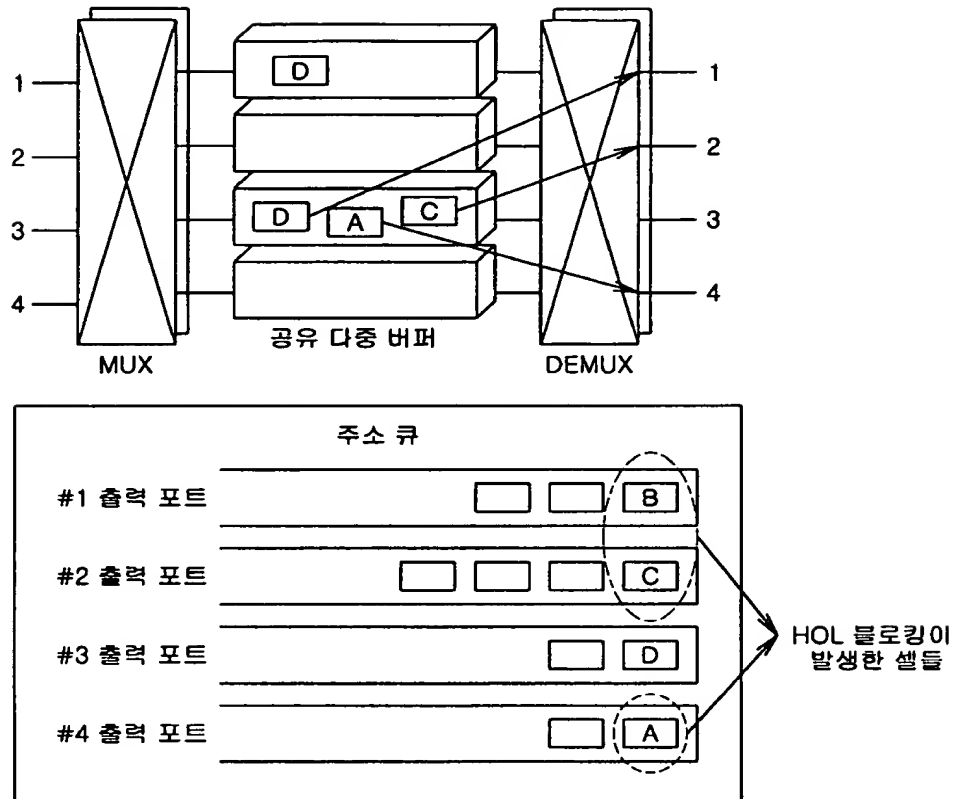
【도 1】



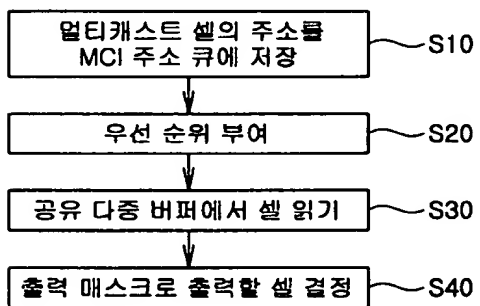
【도 2】



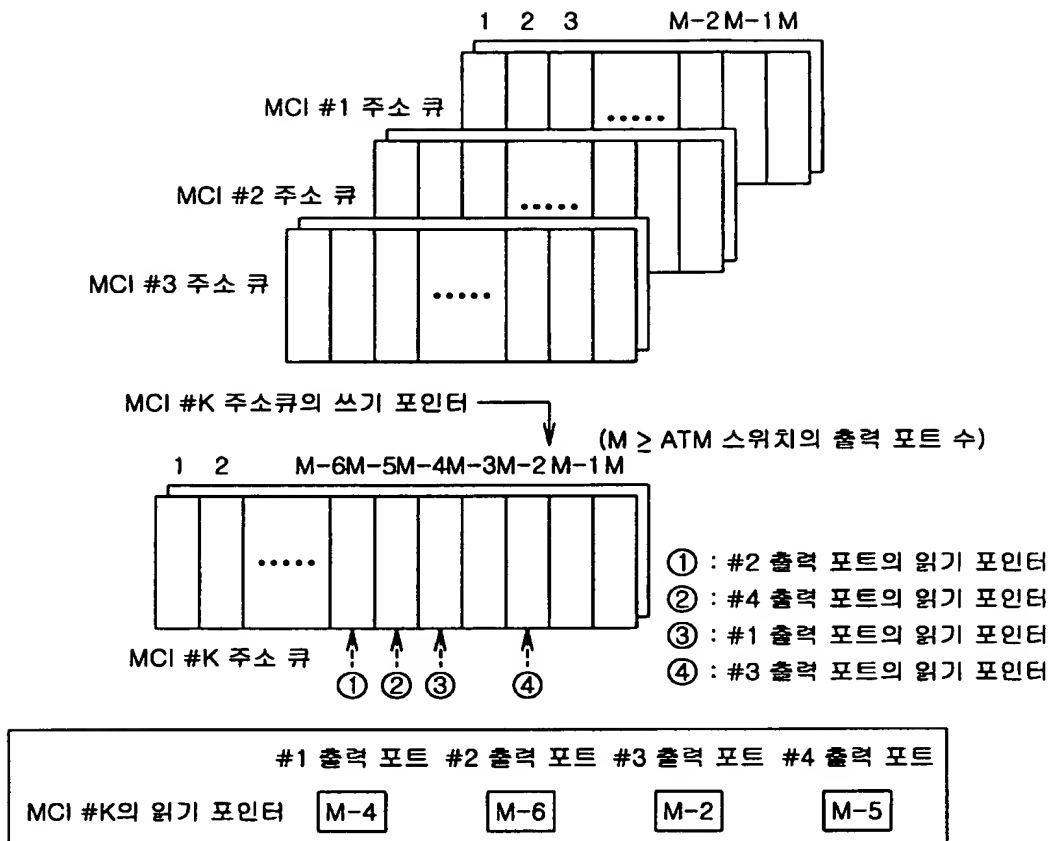
【도 3】



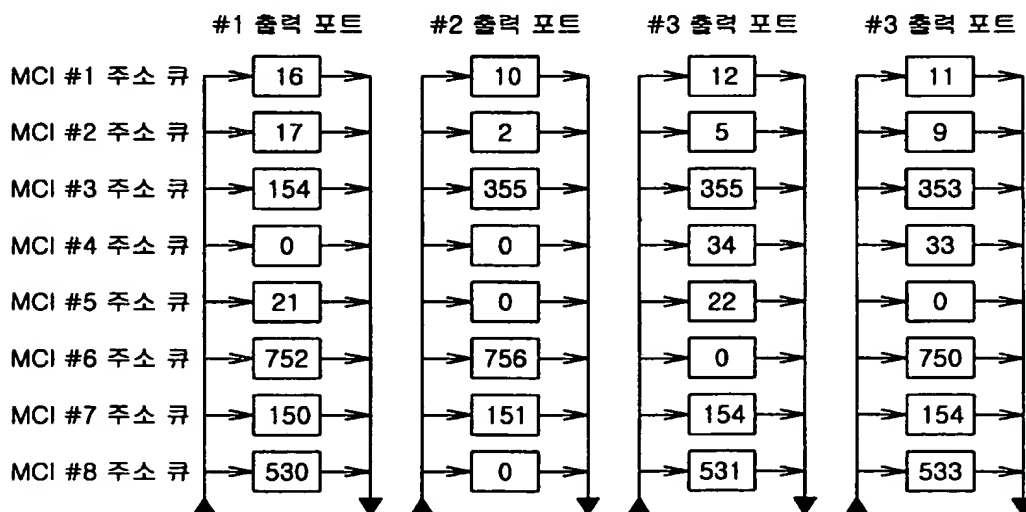
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7a】

출력 포트
→

	1	2	3	4
↑ 읽기 우선 순위 ↓	1st		네번째 공유 다중 버퍼	
	2nd	두번째 공유 다중 버퍼		
	3rd		두번째 공유 다중 버퍼	
	4th			두번째 공유 다중 버퍼

유니캐스트 셀의 읽기 우선 순위와 출력 포트

【도 7b】

출력 포트
→

	1	2	3	4
↑ 읽기 우선 순위 ↓	1st	두번째 공유 다중 버퍼		
	2nd	세번째 공유 다중 버퍼		
	3rd		네번째 공유 다중 버퍼	
	4th			네번째 공유 다중 버퍼

멀티캐스트 셀의 읽기 우선 순위와 출력 포트

【도 7c】

